

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-274300

(43) Date of publication of application : 03.10.2000

(51) Int.CI.

F02D 45/00

F01P 11/16

(21) Application number : 11-079591

(71) Applicant : DENSO CORP

(22) Date of filing : 24.03.1999

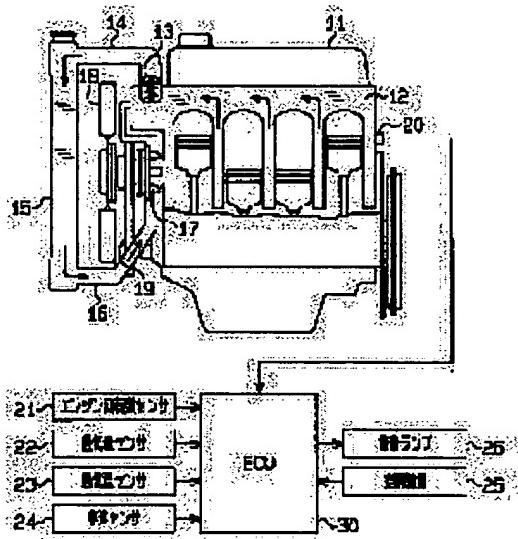
(72) Inventor : OZEKI YOSHIFUMI  
YASUE MOTOHIRO

## (54) ELECTRONIC CONTROL UNIT FOR VEHICLE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the problem of errors in calculation, regardless of the unexpected change of data showing an execution state of the calculation, from happening.

**SOLUTION:** A thermostat 13 is provided between an engine 11 and a radiator 15 which is in the midstream of a circulation passage of engine cooling water. A water temperature sensor 20 detects the engine cooling water temperature, and an ECU 30 takes in the detected value. The ECU 30 decides that an abnormal decision condition of the thermostat 13 is satisfied only at cold start of the engine 11, and decides the presence of abnormality of the thermostat 13 according to the temperature change in the engine cooling water. The ECU 30 individually sets a state variable comprising plural bits according to the states before, during and after the abnormality decision of the thermostat 13. When abnormality occurrence in the state variable is detected, the ECU 30 rewrites the state variables to data showing abnormality decision completion.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] An electronic control for vehicles which is characterized by providing the following and which carries out predetermined data processing only at a specific period at the time of vehicles operation based on two or more condition data A storage means for two or more bits to define at least two condition data, the operation back before operation, about data processing in said specific period, and to memorize condition data of these two or more bits A detection means to detect abnormalities of memorized this condition data, and a prohibition means to forbid implementation of said data processing when a purport of abnormalities in condition data is detected

[Claim 2] Said prohibition means is an electronic control for vehicles according to claim 1 which uses the condition data concerned as data in which the implementation back of data processing is shown, when a purport of abnormalities in condition data is detected.

[Claim 3] An electronic control for vehicles which is characterized by providing the following and which a thermostat is formed between an engine and a radiator in the middle of a circulation path of an engine cooling water, and judges abnormalities of a thermostat from change of a circulating water temperature based on two or more condition data only at the time of engine starting between the colds A storage means for two or more bits to define at least two condition data, the operation back before implementation of an abnormality judging in a thermostat, and to memorize condition data of these two or more bits A detection means to detect abnormalities of memorized this condition data, and a prohibition means to forbid implementation of an abnormality judging in a thermostat when a purport of abnormalities in condition data is detected

[Claim 4] Said prohibition means is an electronic control for vehicles according to claim 3 which uses the condition data concerned as data in which the implementation back of an abnormality judging in a thermostat is shown, when a purport of abnormalities in condition data is detected.

[Claim 5] It is an electronic control for vehicles given in any of claims 1-4 which detect a purport of abnormalities in data said condition data consists of two or more bits of 1 byte, and if said detection means is unjust data with which condition data is not defined, they are.

[Claim 6] In addition to two conditions before implementation of data processing, and after operation, said storage means is an electronic control for vehicles given in any of claims 1-5 which memorize two or more bits data in which it is shown that it is in the middle of operation they are.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the electronic control for vehicles which performs the abnormality judging of a thermostat at the time of engine starting between the colds.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, with this kind of electronic control for vehicles, it has the function to judge abnormalities, such as various sensors and an actuator, and there are some which carry out that abnormality judging processing according to vehicles operational status. The abnormality judging of a thermostat is especially formed into a regulation system in recent years (U.S. law regulation, OBDII), and the technology for realizing easily decision of normal and abnormalities and pinpointing of an abnormality part is being examined.

[0003] In the abnormality judging of a thermostat, as the outline, the monitor of the temperature change of an engine cooling water is carried out in the predetermined period after engine starting, and an abnormality judging is only once performed based on the monitor result. That is, when thermostats are abnormalities (for example, open fixed condition), an engine cooling water is cooled with a radiator also in the time of starting between the colds. Therefore, the water temperature R/C is blunt as compared with always [ thermostat positive ]. This property is used and the existence of abnormalities is judged based on the temperature change of an engine cooling water.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When there is abnormality (deterioration) judging processing of the catalyst for emission gas purification and the abnormality judging was otherwise carried out in the vehicles transit 1 trip by this abnormality judging processing as abnormality judging processing which the electronic control for vehicles carries out, it was supposed that the abnormality judging after it is not carried out. That is, on the occasion of such an abnormality judging, the flag which shows the condition before and behind operation is operated, and it is distinguished from the condition of this flag whether an abnormality judging is performed. Usually, 1 bit of 1-byte data is assigned, and a flag will be recognized after it that the abnormality judging was already completed based on flag information, if 1 is set to a flag after an abnormality judging.

[0005] By the way, if the flag reversal cannot be detected when it originates in a noise etc. and the above-mentioned flag is reversed, it will be recognized [ having not carried out, although an abnormality judging is operation ending, and ], and it will be thought that abnormality judging processing of a catalyst is carried out again. In this case, the possibility of an incorrect judging at the usual vehicles operational status since the re-judging is possible has few abnormalities in a catalyst, an abnormality judging is re-carried out satisfactory, and flag information is memorized by memory with the judgment result.

[0006] However, like the abnormality judging of the catalyst mentioned above, a flag is operated at the time of the abnormality judging of a thermostat, and when carrying out an abnormality judging based on the flag information, the following troubles can be considered. That is, it is temporarily in the middle of vehicles operation, if the above-mentioned flag is reversed from the value after an abnormality judging to the value before an abnormality judging, it will be recognized [ having not carried out the abnormality judging of a thermostat, and ] and an abnormality judging will be re-carried out, but since it carries out based on the temperature change of the engine cooling water immediately after engine starting, if an abnormality judging is carried out after an engine warm, a possibility that a misjudgment law will be carried out will produce the abnormality judging of a thermostat.

[0007] The place which this invention is made paying attention to the above-mentioned problem, and is made into the purpose is offering the electronic control for vehicles which can prevent beforehand the fault data processing's being carried out accidentally, even if the data in which the operation condition of data processing is shown does not expect

and changes.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In invention according to claim 1, two or more bits define at least two condition data, the operation back before operation, about data processing in a specific period, and it has a storage means to memorize condition data of these two or more bits, a detection means detect abnormalities of this memorized condition data, and a prohibition means forbid implementation of said data processing when a purport of abnormalities in condition data is detected.

[0009] When it originates in data transformation (data corruption) etc. and some bit data in condition data are reversed, a purport of abnormalities in data is detected and implementation of data processing after it is forbidden. In this case, since condition data consists of two or more bits instead of 1-bit flag information like equipment before, when bit flipping is carried out, abnormalities of the data concerned can detect it appropriately. Consequently, even if data (condition data) in which an operation condition of data processing is shown does not expect and changes, fault that data processing is carried out accidentally can be prevented beforehand.

[0010] The above-mentioned invention is good to use the condition data concerned as data in which the implementation back of data processing is shown, when a purport of abnormalities in condition data is detected, as indicated to claim 2. When the data concerned is changed into a value which shows the "operation back" of data processing on the occasion of abnormalities in condition data, implementation of this data processing will be forbidden after it. Consequently, fault that data processing is carried out accidentally can be prevented as above-mentioned.

[0011] Moreover, in invention according to claim 3, two or more bits define at least two condition data, the operation back before implementation of an abnormality judging in a thermostat, and it has a storage means memorize condition data of these two or more bits, a detection means detect abnormalities of this memorized condition data, and a prohibition means forbid implementation of an abnormality judging in a thermostat when a purport of abnormalities in condition data is detected.

[0012] When it originates in data transformation (data corruption) etc. and some bit data in condition data are reversed, a purport of abnormalities in data is detected and implementation of an abnormality judging in a thermostat after it is forbidden. In this case, since condition data consists of two or more bits instead of 1-bit flag information like equipment before, when bit flipping is carried out, abnormalities of the data concerned can detect it appropriately. Consequently, even if data (condition data) in which an operation condition of abnormality judging processing is shown does not expect and changes, fault that this judgment processing is carried out accidentally can be prevented beforehand.

[0013] The above-mentioned invention is good to use the condition data concerned as data in which the implementation back of an abnormality judging in a thermostat is shown, when a purport of abnormalities in condition data is detected, as indicated to claim 4. When the data concerned is changed into a value which shows the "operation back" of abnormality judging processing on the occasion of abnormalities in condition data, implementation of this judgment processing will be forbidden after it. Consequently, fault that abnormality judging processing of a thermostat is carried out accidentally can be prevented as above-mentioned.

[0014] In invention according to claim 5, said condition data consists of two or more bits of 1 byte, and if said detection means is unjust data with which condition data is not defined, it will detect a purport of abnormalities in data.

[0015] When it constitutes condition data from two or more bits of 1 byte, it does not pass over some data beforehand defined among all data in 1 byte to a degree, but it turns into unjust data which is not defined except it. In this case, unlike equipment, abnormalities in data are conventionally [which was not able to detect reversal of a status flag] detectable with decision of being unjust data which is not defined.

[0016] In addition to two conditions before implementation of data processing, and after operation, in invention according to claim 6, said storage means memorizes two or more bits data in which it is shown that it is in the middle of operation. According to this configuration, a tri-state after operation can recognize suitably before implementation of data processing in the middle of operation.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of the 1 operation which materialized this invention to the control unit of the engine for vehicles is explained according to a drawing.

[0018] First based on drawing 1, the outline configuration of the whole cooling system of the engine for vehicles is explained. An engine water jacket 12 is formed in the cylinder block of an engine 11, and the interior of the cylinder head, and cooling water is poured in into this engine water jacket 12. A thermostat 13 is formed in the outlet section of an engine water jacket 12, and the hot cooling water which passes this thermostat 13 is sent to a radiator 15 through the cooling-water-flow way 14. With a radiator 15, heat is radiated and the cooling water which carried out the temperature fall is returned in an engine water jacket 12 through the cooling-water-flow way 16. Therefore, at the time of valve

opening of a thermostat 13, cooling water circulates in the path of the engine water jacket 12 -> thermostat 13 -> cooling-water-flow way 14 -> radiator 15 -> cooling-water-flow way 16 -> engine water jacket 12, and an engine 11 is cooled to optimal temperature.

[0019] Here, actuation and the reason for arrangement of a thermostat 13 are explained briefly. A thermostat 13 is closed at the time of a warm-up of an engine 11, and stops circulation of cooling water. Thereby, since cooling water (cooling water temperature is low especially at the time of a warm-up) is not supplied to an engine 11, warming up of the engine 11 is carried out promptly, and improvement in fuel consumption and emission reduction can be aimed at. And if the cooling water temperature by the side of an engine 11 reaches a predetermined thermostat valve-opening temperature (for example, about 80 degrees C) and a thermostat 13 opens, the cooling water with which the radiator 15 side got cold can circulate to an engine 11 side, and engine temperature can be made to cool to a proper temperature region.

[0020] Moreover, Water pump 17 is formed in the entrance section of an engine water jacket 12. Water pump 17 is connected with the cooling fan 18 installed behind the radiator 15, and the rotation drive of these Water pumps 17 and the cooling fan 18 is carried out in one by the engine power transmitted through a belt 19. Circulation of the cooling water in the above-mentioned cooling-water-flow path is promoted by rotation of Water pump 17. Moreover, the thermolysis effect of a radiator 15 is heightened by rotation of a cooling fan 18, and cooling of the cooling water in a radiator 15 is promoted.

[0021] The coolant temperature sensor 20 for detecting the cooling water temperature in an engine water jacket 12 is formed in the cylinder block of an engine 11. The attaching position of a coolant temperature sensor 20 may be a portion by the side of the cylinder head of an engine water jacket 12 that what is necessary is just a cooling-water-flow path by the side of an engine 11 from a thermostat 13.

[0022] The output signal of a coolant temperature sensor 20 is incorporated by the electronic control 30 (it is written as "ECU" below). This ECU30 mentions those details later, although a microcomputer is constituted as a subject and it has functions, such as engine control and an abnormality diagnosis of a thermostat 13.

[0023] As information for performing engine control and the abnormality diagnosis in a thermostat, the engine speed signal from the engine speed sensor 21 besides the cooling water temperature signal from a coolant temperature sensor 20, the amount signal of inhalation of air from the amount sensor 22 of inhalation of air, the intake-air temperature signal from an intake temperature sensor 23, and the vehicle speed signal from a speed sensor 24 are read into ECU30, and the signal which shows the operating state of the blower motor of an air-conditioner 25 is also further read into it. ECU30 outputs a signal to the warning lamp 26 which warns of it, when the abnormalities of a thermostat 13 or others are judged.

[0024] Drawing 2 is the block diagram having shown the electric configuration around in [ of it ] ECU30. The one-chip microcomputer 40 is formed in ECU30. Moreover, it delivers and data-receives, and it combines with ECU30, the input/output interface (I/O) 31 and the external device connection interface (I/F) 32 are established, these interfaces 31 and 32 are led, and \*\*\*\*\* implementation is carried out while the data transfer and the external device 50, and one-chip microcomputer 40 between various sensor actuators etc. and an one-chip microcomputer 40.

[0025] Here, an external device 50 is equipment which consists of a personal computer equipped with data communication facility etc., reads the abnormality code information by which storage maintenance was carried out into the one-chip microcomputer 40, and has the function which displays.

[0026] The one-chip microcomputer 40 has the composition that the address data bus 45 which connects electrically CPU41, ROM42, RAM43, EEPROM44, and each [ these ] element and the above-mentioned interfaces 31 and 32 was accumulated into one IC (LSI) chip. The engine control program, the abnormality judging program in a thermostat, etc. are beforehand memorized by ROM42. RAM43 is constituted as volatile memory which holds data temporarily at the time of current supply, and the result of an operation in the case of engine control or an abnormality diagnosis is written in this RAM43. Moreover, EEPROM44 is constituted as nonvolatile memory which holds storing data, without disappearing, even if current supply is intercepted, and when abnormalities, such as data in which the operational status at the time of the abnormality code information which shows the object by which the abnormality judging was carried out, or an abnormal occurrence is shown, are specified, useful abnormality information is stored in this EEPROM44.

[0027] Moreover, the power circuit 33 is established in ECU30, a battery power supply is changed into a predetermined constant voltage (5V) in a power circuit 33, and current supply is carried out to the various electronic parts in ECU30. Moreover, even if it detects ignition-off, main relay 51 is formed so that a power supply may be supplied to ECU30, and ECU30 outputs a control signal to main relay 51 that its power supply should be intercepted, after performing predetermined processing after ignition off.

[0028] By the way, with the gestalt of this operation, it is supposed that it restricts immediately after starting between

the colds of an engine 11, the monitor of the temperature change of an engine cooling water is carried out, and the abnormalities of a thermostat 13 will be judged. That is, if "open failure" which becomes a thermostat 13 opening and releasing occurs, since the cooling water with which it got cold in the radiator 15 from the beginning also in the time of starting between the colds of an engine 11 will circulate in an engine water jacket 12, the rise of the cooling water temperature by the side of an engine 11 is barred. Therefore, by detecting the rise degree (inclination) of cooling water temperature, and comparing with always [ positive ], the existence of open failure of a thermostat 13 is judged and it warns an operator of that at the time of failure generating. Since the judgment of open failure of a thermostat 13 only in the period which can carry out the monitor of the rise process of cooling water temperature at the time of starting between the colds of an engine 11 is attained in this case and it cannot judge after it, after engine-warm completion forbids implementation of an abnormality judging, and a misjudgment law is made not to be carried out.

[0029] When there is "close failure" which becomes the thermostat 13 other than open failure closing as abnormality mode of a thermostat 13, and releasing incidentally and the close failure occurs, even if the cooling water temperature by the side of an engine 11 rises, the cooling water with which the radiator 15 side got cold does not circulate to an engine 11 side, but there is a possibility that an engine 11 may overheat. Therefore, the monitor of the temperature change of an engine cooling water is carried out too, the existence of close failure is judged, and it warns an operator of that at the time of failure generating. However, since it can always judge not only in the time of starting between the colds of an engine 11, even if an abnormality judging is again carried out after engine-warm completion, the misjudgment law of the close failure of a thermostat 13 is not carried out.

[0030] Next, judgment processing of thermostat open failure is combined with abnormality judging processing of the coolant temperature sensor 20 which accompanies it, and is explained. Drawing 3 is a flow chart which shows abnormality judging processing of a coolant temperature sensor 20, and this processing is performed by CPU41 for every (for example, 65ms) predetermined time.

[0031] At step 101,102, the output voltage Vthw of a coolant temperature sensor 20 distinguishes whether it is in within the limits from the predetermined lower limit Vmin to a upper limit Vmax. A lower limit Vmin and a upper limit Vmax are set up based on the water temperature value which may actually exist, and if it is the proper voltage value with which the output voltage Vthw of a coolant temperature sensor 20 is equivalent to water temperature =-40-120 degree C, affirmation distinction of the step 101,102 both will be carried out.

[0032] There is output voltage Vthw within proper limits, when the step 101,102 is [ both ] YES, it progresses to step 106, the abnormality judging counter N for carrying out counting of the count of an abnormality judging of a coolant temperature sensor 20 is reset to 0, and this processing is once ended.

[0033] On the other hand, output voltage Vthw becomes out of range proper, and any of step 101,102, or in NO, a coolant temperature sensor 20 judges that it disconnected or short-circuited, and progresses to step 103. At step 103, the abnormality judging counter N is incremented one time, and if an abnormality judging is made five consecutive times and affirmation distinction of step 104 is carried out, it will progress to step 105. At step 105, the code information which shows the abnormalities of a coolant temperature sensor 20 is memorized to RAM43, and this processing is ended.

[0034] In addition, processing the abnormality judging of those other than coolant temperature sensor 20 will also remember abnormality code information to be to RAM43 as well as the above-mentioned step 105 if the purport of an abnormal occurrence is judged, although the judgment methods itself differ is performed.

[0035] Drawing 4 is a flow chart which shows abnormality judging processing of a thermostat 13, and this processing is performed by CPU41 for every (for example, 65ms) predetermined time. According to this processing, open failure (opening and releasing abnormalities) is judged among the abnormality modes of a thermostat 13. In processing of drawing 4, which value of "0", "2", and "4" is separately set by the state variable ejdg before an abnormality judging and during an abnormality judging according to whether it is in which condition of completion of abnormality judging \*\* using the state variable ejdg which consists of two or more bits of 1 byte. In this case, the ejdg value beforehand defined among all the data in 1 byte (256 data) is only three pieces, and serves as unjust data which is not defined except it.

[0036] In details, it distinguishes first whether engine starting was completed at step 201. For example, if the starting switch which an engine speed is 400 or more rpm, and is not illustrated is off, cranking will be completed and it will be judged that engine starting was completed. Temporarily, if negative distinction of step 201 is carried out in the engine time of starting, it will progress to step 202, a state variable ejdg will be set to "0" which shows abnormality judging before, and the ejdg value will be memorized to RAM43.

[0037] If engine starting is completed, it will progress to step 203, and it distinguishes whether the abnormality judging of a thermostat 13 is completed based on a state variable ejdg. If it is ejdg=4, it will consider that the abnormality

judging is already completed and this processing will be ended as it is.

[0038] Moreover, if it is ejdg!=4, it will consider that the abnormality judging is not completed, will progress to step 204, and will distinguish whether it is the middle of the abnormality judging of a thermostat 13 being carried out based on the state variable ejdg. If it is ejdg=0 or 2 at this time, affirmation distinction of step 204 will be carried out, and it will progress to step 205. Moreover, at this step 204, it is distinguished collectively whether it is at the cold starting time of an engine 11, when it is judged that it is at the cold starting time, it restricts, and affirmation distinction of step 204 is carried out.

[0039] At step 205, the comparison water temperature Tf is computed from operational status hysteresis, such as the amount of inhalation of air, and the vehicle speed. That is, when step 205 is carried out for the first time, a state variable ejdg is "0" and the detection value (real value) of cooling water temperature is set up as comparison water temperature Tf. Moreover, when step 205 is carried out 2nd henceforth, a state variable ejdg is "2", and the predetermined value determined according to the occasional amount of inhalation of air and occasional vehicle speed is added to the last value of the comparison water temperature Tf, and is set up as comparison water temperature Tf with the new value after the addition. The comparison water temperature Tf is set as a large value, so that the vehicle speed is so large that many [ at this time of inhalation of air, for example, the amount ].

[0040] Then, at step 206, it distinguishes whether the abnormality criteria of a thermostat 13 are satisfied. The monitor of cooling water temperature change [ in / with abnormality criteria / the predetermined period after engine starting ] is completed here. It is what judges that the abnormality judging was attained from this water temperature data that carried out the monitor. Specifically 1. The comparison water temperature Tf by which the 2. aforementioned calculation is carried out rose [ that predetermined time (2 or about 3 minutes) has passed since the completion of starting, ] to predetermined temperature (for example, valve-opening temperature of a thermostat), 3. It supposes that the normal judging of the coolant temperature sensor 20 is carried out (it judges by processing of drawing 3 ), and when all of these monograph affair are materialized, it progresses to step 208.

[0041] The above-mentioned criteria become abortive at the time of initiation of abnormality judging processing, negative distinction of step 206 is carried out, and it progresses to step 207. At step 207, a state variable ejdg is set to "2" which shows under an abnormality judging, and the ejdg value is memorized to RAM43. And this processing is once ended after that.

[0042] If abnormality criteria are satisfied, it will progress to step 208, the current cooling water temperature Thw will be compared with the comparison water temperature Tf computed at said step 205, and the normal and an abnormality judging of a thermostat 13 will be performed. If the difference of the cooling water temperature Thw and the comparison water temperature Tf is below a predetermined value, the thermostat 13 will have closed, and it will consider that cooling water temperature rose quickly, and, specifically, will judge with a thermostat 13 being normal. Moreover, if the difference of the cooling water temperature Thw and the comparison water temperature Tf exceeds a predetermined value, it will become a thermostat 13 opening and releasing, will consider that the water temperature rise was overdue, and will judge with thermostats 13 being abnormalities (open failure). When the purport of open failure is judged, the code information showing an abnormal occurrence is memorized to RAM43.

[0043] If an abnormality judging is completed, it will progress to step 209, a state variable ejdg will be set to "4" which shows the completion of an abnormality judging, and the ejdg value will be memorized to RAM43. And this processing is ended after that. If a state variable ejdg is rewritten by "4", step 203 will serve as YES after it each time, and the abnormality judging of a thermostat 13 will not be carried out again.

[0044] On the other hand, when negative distinction of the above-mentioned step 203,204 both is carried out, the abnormality judging after step 205 is not processed and it progresses to step 209. And a state variable ejdg is set to "4" which shows the completion of a judgment at step 209, and the ejdg value is memorized to RAM43. That is, it is thought that that negative distinction of the step 203,204 both is carried out has changed itself into unjust data other than "0, 2, 4" by which a state variable ejdg is defined beforehand. So, if the purport of such abnormalities in data is detected, an incorrect judging will be prevented, as a state variable ejdg is rewritten to "4" which shows the completion of a judgment and the abnormality judging processing after it is not made to carry out.

[0045] Moreover, temporarily, when the abnormalities (data transformation) of a state variable ejdg are detected in the middle of an abnormality judging, besides a state variable ejdg, a possibility that the numeric value in the same RAM is carrying out data transformation is high, and, in this case, stops an abnormality judging compulsorily. Thereby, the fault that the misjudgment law of the abnormalities of a thermostat 13 is carried out is prevented.

[0046] Incidentally, when an ignition switch (not shown) is turned off, \*\*, such as abnormality code information on the coolant temperature sensor 20 judged by above-mentioned drawing 3 and drawing 4 and a thermostat 13 and study value data in connection with the closed position of actuators, such as an ISC valve and an EGR valve, or the amount of

Air Fuel Ratio Control in addition to this, are transmitted to EEPROM44 from RAM43. And after the data transfer to EEPROM44, main relay 51 is turned off and the current supply to ECU30 is suspended.

[0047] In addition, with the gestalt of this operation, step 202,207,209 of drawing 4 is equivalent to the "storage means" of this invention, and step 203,204 is equivalent to a "detection means." Moreover, step 209 is equivalent to a "prohibition means."

[0048] According to the gestalt of this operation explained in full detail above, the effect taken below is acquired.

(1) Since the abnormalities of the state variable ejdg (= condition data) which consists of two or more bits are detected, the state variable ejdg concerned is rewritten to the data in which the completion of an abnormality judging is shown at the time of the abnormal occurrence and the abnormality judging after it is forbidden, even if a state variable ejdg does not expect and changes, the fault that abnormality judging processing of a thermostat 13 is carried out accidentally can prevent beforehand. In this case, since a state variable ejdg consists of two or more bits instead of 1-bit flag information like equipment before, when bit flipping is carried out, the abnormalities of the state variable concerned can detect it appropriately.

[0049] (2) Since the purport of an abnormal occurrence will be detected if it is unjust data with which a state variable ejdg is constituted from two or more bits of 1 byte, and this ejdg value is not defined, an abnormal occurrence is grasped proper, as a result the necessity of implementation of abnormality judging processing can judge correctly.

[0050] (3) Since the state variable ejdg which shows that it is [ abnormality ] under judgment is memorized in addition to two conditions of the completion of an abnormality judging before an abnormality judging (before implementation of data processing, and after operation), these tri-states can recognize suitably. Therefore, implementation of the judgment processing which it could prevent that unsuitable abnormality judging processing is carried out after the completion of an abnormality judging, and also was mistaken also on the occasion of the RAM value destruction in the middle of an abnormality judging can be prevented.

[0051] In addition, this invention can be materialized with the following gestalt in addition to the above. With the gestalt of the above-mentioned implementation, as a state variable ejdg which shows three conditions of the completion of an abnormality judging before an abnormality judging and during an abnormality judging about the abnormality judging of a thermostat 13, although each value of "0, 2, 4" was set up and memorized to RAM at any time, this configuration is changed. As a state variable ejdg, binary [ which shows two conditions, the completion of a judgment before an abnormality judging, ] is given (0 for example, only in case of 4), and this state variable ejdg is memorized to RAM at any time. And in case abnormality judging processing of a thermostat 13 is carried out, it judges that the variable concerned is unusual with a state variable ejdg becoming data other than "0, 4", and a state variable ejdg is rewritten to "4" which shows the completion of an abnormality judging.

[0052] Or a total of four or more values may be set up as a state variable ejdg. Two or more values are specifically given as a state variable ejdg which shows under an abnormality judging, and it constitutes so that a total of four or more state variables ejdg may be operated before an abnormality judging and together with the abnormality judging back. In such a configuration, for example, it is referred to as ejdg=0 before the abnormality judging in -, is referred to as ejdg=2 or 4 during the abnormality judging in -, and is referred to as ejdg=8 after the completion of the abnormality judging in -. And in case abnormality judging processing of a thermostat 13 is carried out, it judges that the variable concerned is unusual with a state variable ejdg becoming data other than "0, 2, 4, 8", and a state variable ejdg is rewritten to "8" which shows the completion of an abnormality judging.

[0053] Although the state variable ejdg was rewritten with the gestalt of the above-mentioned implementation to the value (ejdg=4) which shows the completion of an abnormality judging when the abnormalities of a state variable ejdg were detected, it replaces with this and you may make it rewrite a state variable ejdg to a "condition data malfunction detection value." For example, in processing of drawing 4, when the step 203,204 is [ both ] NO (however, the case where it is not at the engine cold starting time is removed), it differs in step 202,207,209 and "ejdg=8" is written in RAM43 as a condition data malfunction detection value, and while forbidding implementation of abnormality judging processing, the ejdg value is held after it. According to this configuration, on the occasion of the abnormality diagnosis using the external device 50 of drawing 2, the abnormalities of the ejdg value concerned can diagnose easily by reading an ejdg value, and abnormality analysis can carry out suitably.

[0054] This configuration is changed, although [ the gestalt of the above-mentioned implementation ] abnormality code information is once memorized to RAM43 and that RAM value is transmitted after ignition off at EEPROM44, when the abnormal occurrence (open failure) of a thermostat 13 is judged. For example, when the abnormal occurrence (open failure) of a thermostat 13 is judged, abnormality code information is memorized immediately after that at EEPROM44. In addition, about data processing in which operation conditions are repeatedly satisfied at the time of vehicles operation, such as abnormality judging processing of a coolant temperature sensor 20, it once memorizes to RAM43 as

stated above, and the RAM value is transmitted after ignition off at EEPROM44. The storage maintenance of the code information concerned can be carried out certainly, without this configuration saying that the above-mentioned code information disappears and it is not obtained after it, even if data transformation (data corruption) of a RAM value arises at the time of usual operation of vehicles. Moreover, since the abnormality code information on a coolant temperature sensor 20 etc. is memorized after ignition off at EEPROM44, it does not produce un-arranging [ of the writing to EEPROM44 occurring frequently and causing trouble to the operation of vehicles control during vehicles operation ], either.

[0055] Although open failure (opening and releasing abnormalities) of a thermostat 13 was judged with the gestalt of the above-mentioned implementation from the water temperature variation of the predetermined period at the time of engine starting between the colds based on the detection result of the coolant temperature sensor 20 arranged in the engine 11 side, such abnormality judging technique may be changed suitably. For example, rather than a thermostat 13, another water temperature sensor is formed in a radiator 15 side, and open failure of a thermostat 13 is judged using the detection result of the coolant temperature sensor. In this case, it is good to compare the water temperature data by the side of a radiator rather than a thermostat 13, and to judge the existence of abnormalities according to that temperature gradient rather than a thermostat 13, to be water temperature data by the side of an engine 11 (refer to "thermostat fault detection equipment" of JP,10-176534,A by these people).

[0056] ROMs (EPROM, flash ROM, etc.) in which not only the above EEPROM 44 but other rewritings are possible as nonvolatile memory which carries out storage maintenance of the abnormality code information etc. are employable.

[0057] As data processing in which it restricts to the specific period at the time of vehicles operation, and operation conditions are satisfied with the gestalt of the above-mentioned implementation, although abnormality judging processing of the thermostat 13 at the time of starting between the colds of an engine 11 was illustrated, applying to other data processing is also possible. The configuration which memorizes the result of an operation to EEPROM (nonvolatile memory) immediately after the operation, then disappearance of the result of an operation can be prevented about data processing in which operation conditions are only once satisfied at the time of vehicles operation, and other data processing which is not carried out frequently, such as data processing in which operation conditions are satisfied every several hours, and the effect which was [ carry out / certainly / the storage maintenance of the result of an operation ] excellent is acquired as it is previous statement.

---

[Translation done.]

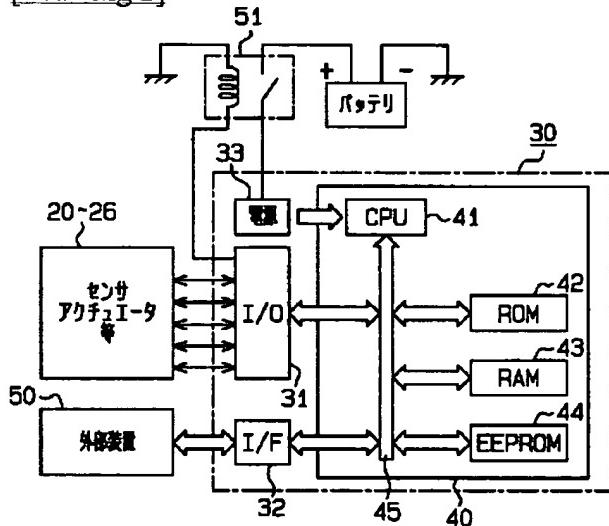
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

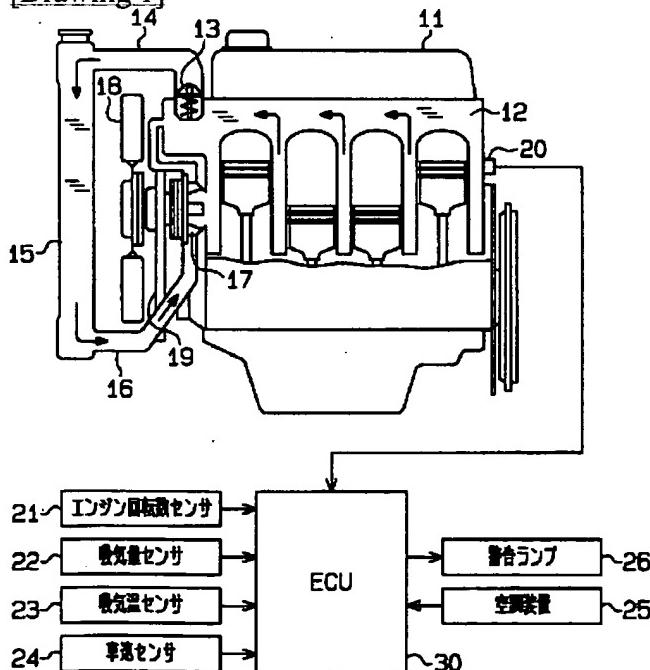
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

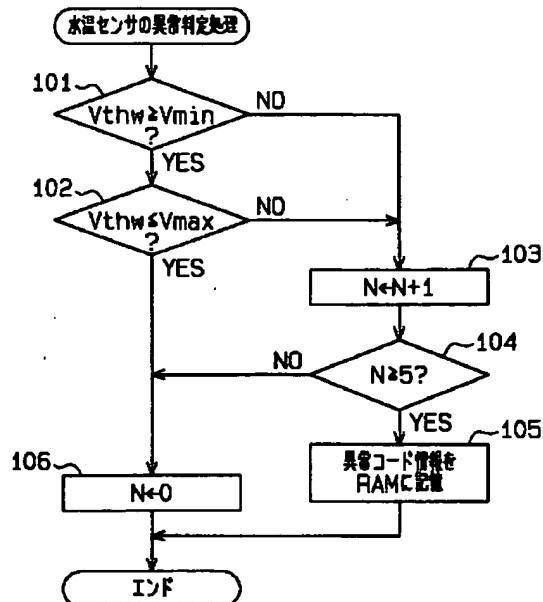
## [Drawing 2]



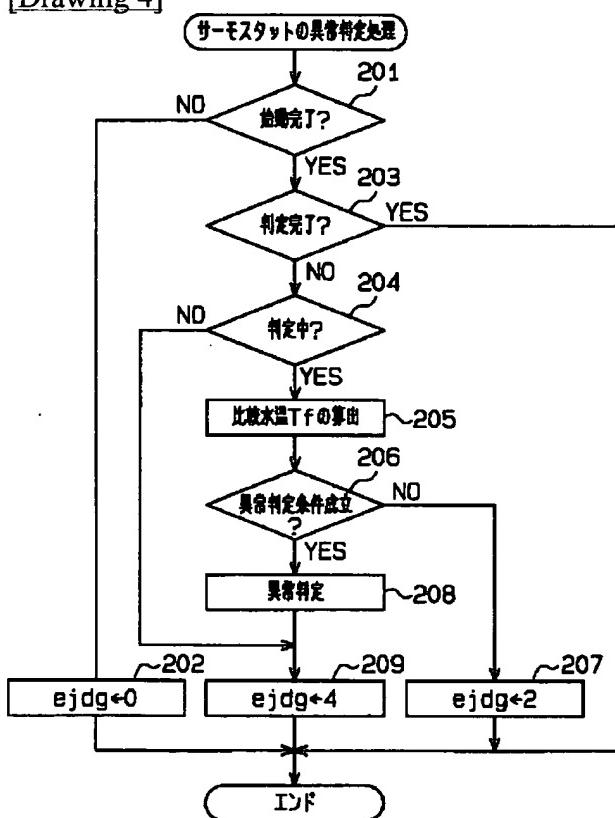
## [Drawing 1]



## [Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-274300

(P2000-274300A)

(43)公開日 平成12年10月3日 (2000.10.3)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 02 D 45/00

識別記号  
3 6 0

F I  
F 02 D 45/00

テマエード<sup>7</sup>(参考)  
3 6 0 D 3 G 0 8 4

3 1 4

3 9 0

3 6 0 B  
3 1 4 B  
3 1 4 Q  
3 9 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-79591

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(22)出願日 平成11年3月24日 (1999.3.24)

(72)発明者 尾関 良文

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 安江 基裕

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

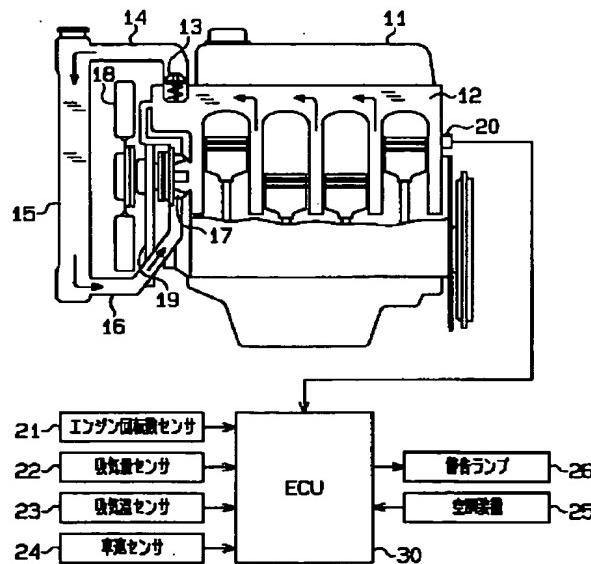
Fターム(参考) 3G084 CA01 DA27 EA05 EA11 EB07  
EB22 EC01 FA20

(54)【発明の名称】 車両用電子制御装置

(57)【要約】

【課題】演算処理の実施状態を示すデータが予期せず変わっても、演算処理が誤って実施されるといった不具合を未然に防止する。

【解決手段】エンジン冷却水の循環経路の途中においてエンジン11とラジエータ15との間には、サーモスタット13が配設されている。エンジン冷却水の温度は水温センサ20により検出され、その検出値がECU30に取り込まれる。ECU30は、エンジン11の冷間始動時に限りサーモスタット13の異常判定条件が成立したと判断し、エンジン冷却水の温度変化に基づいてサーモスタット13の異常の有無を判定する。また、ECU30は、サーモスタット13の異常判定前、異常判定中、異常判定完了、の何れの状態であるかに応じて個々に、複数ビットからなる状態変数をセットし、状態変数の異常発生の旨が検出されると、当該状態変数を異常判定完了を示すデータに書き替える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の状態データに基づき、車両運転時の特定期間にのみ所定の演算処理を実施する車両用電子制御装置において、

前記特定期間での演算処理について実施前及び実施後の少なくとも2つの状態データを複数ビットで定義し、該複数ビットの状態データを記憶する記憶手段と、該記憶した状態データの異常を検出する検出手段と、状態データ異常の旨が検出されると、前記演算処理の実施を禁じる禁止手段と、を備えることを特徴とする車両用電子制御装置。

【請求項2】前記禁止手段は、状態データ異常の旨が検出されると、当該状態データを演算処理の実施後を示すデータとする請求項1に記載の車両用電子制御装置。

【請求項3】エンジン冷却水の循環経路の途中においてエンジンとラジエーターとの間にサーモスタッフが設けられ、複数の状態データに基づき、エンジンの冷間始動時にのみ冷却水温度の変化からサーモスタッフの異常を判定する車両用電子制御装置であって、

サーモスタッフ異常判定の実施前及び実施後の少なくとも2つの状態データを複数ビットで定義し、該複数ビットの状態データを記憶する記憶手段と、

該記憶した状態データの異常を検出する検出手段と、状態データ異常の旨が検出されると、サーモスタッフ異常判定の実施を禁じる禁止手段と、を備えることを特徴とする車両用電子制御装置。

【請求項4】前記禁止手段は、状態データ異常の旨が検出されると、当該状態データをサーモスタッフ異常判定の実施後を示すデータとする請求項3に記載の車両用電子制御装置。

【請求項5】前記状態データが1バイト内の複数ビットで構成され、

前記検出手段は、状態データが定義されていない不当データであれば、データ異常の旨を検出する請求項1～4の何れかに記載の車両用電子制御装置。

【請求項6】前記記憶手段は、演算処理の実施前及び実施後の2状態に加え、実施途中であることを示す複数ビットのデータを記憶する請求項1～5の何れかに記載の車両用電子制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばエンジンの冷間始動時においてサーモスタッフの異常判定を行う車両用電子制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来よりこの種の車両用電子制御装置では、各種センサやアクチュエータ等の異常を判定する機能を持ち、その異常判定処理を車両運転状態に応じて実施するものがある。特に近年では、サーモスタッフの異常判定が法規制化され（米国法規制、OBDII）、正常

・異常の判断や異常箇所の特定を容易に実現するための技術が検討されつつある。

【0003】サーモスタッフの異常判定ではその概要として、エンジン始動後の所定期間でエンジン冷却水の温度変化をモニタし、そのモニタ結果に基づいて1度だけ異常判定を行う。すなわち、サーモスタッフが異常（例えば開固定状態）の場合、冷間始動時でもエンジン冷却水はラジエーターにて冷却される。よって、水温上昇率がサーモスタッフ正常時と比較して鈍い。この特性を利用し、エンジン冷却水の温度変化に基づいて異常の有無を判定する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】車両用電子制御装置が実施する異常判定処理としては他に、排ガス浄化用触媒の異常（劣化）判定処理があり、同異常判定処理では、車両走行1トリップ中に異常判定が実施されるとそれ以降の異常判定を実施しないこととしていた。すなわち、こうした異常判定に際し、実施前後の状態を示すフラグが操作され、このフラグの状態から異常判定を実行するか否かが判別される。通常、フラグは1バイトデータのうち、1ビットが割り付けられており、異常判定後にフラグに1がセットされると、それ以降、フラグ情報を基に異常判定が既に完了したと認識されるようになっていた。

【0005】ところで、ノイズ等に起因して上記フラグが反転した場合にそのフラグ反転が検出できないと、異常判定が実施済みであるにも拘わらず未実施であると認識されてしまい、触媒の異常判定処理が再度実施されると考えられる。かかる場合、触媒異常は通常の車両運転状態で再判定が可能であるために誤判定の可能性は少なく、異常判定が問題なく再実施され、その判定結果と共にフラグ情報がメモリに記憶される。

【0006】しかしながら、上述した触媒の異常判定と同様に、サーモスタッフの異常判定時にフラグを操作し、そのフラグ情報を基づいて異常判定を実施する場合には以下の問題点が考えられる。つまり、仮に車両運転途中で上記フラグが異常判定後の値から異常判定前の値に反転すると、サーモスタッフの異常判定が未実施であると認識され、異常判定が再実施されるが、サーモスタッフの異常判定は、エンジン始動直後におけるエンジン冷却水の温度変化に基づいて実施されるため、エンジン暖機後に異常判定を実施すると誤判定される可能性が生ずる。

【0007】本発明は上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、演算処理の実施状態を示すデータが予期せず変わっても、演算処理が誤って実施されるといった不具合を未然に防止することができる車両用電子制御装置を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明で

は、特定期間での演算処理について実施前及び実施後の少なくとも2つの状態データを複数ビットで定義し、該複数ビットの状態データを記憶する記憶手段と、該記憶した状態データの異常を検出する検出手段と、状態データ異常の旨が検出されると、前記演算処理の実施を禁じる禁止手段と、を備える。

【0009】データ化け（データ破壊）等に起因して状態データ中の幾つかのビットデータが反転した場合、データ異常の旨が検出され、それ以降の演算処理の実施が禁じられる。この場合、状態データは、従来装置のように1ビットのフラグ情報でなく複数ビットで構成されるため、ビット反転した際に当該データの異常が適切に検出できる。その結果、演算処理の実施状態を示すデータ（状態データ）が予期せず変わっても、演算処理が誤って実施されるといった不具合を未然に防止することができる。

【0010】上記発明は、請求項2に記載したように、状態データ異常の旨が検出されると、当該状態データを演算処理の実施後を示すデータとするといい。状態データ異常に際し、当該データが演算処理の「実施後」を示す値に変更されると、それ以降、同演算処理の実施が禁じられることとなる。その結果、上述の通り、演算処理が誤って実施されるといった不具合が防止できる。

【0011】また、請求項3に記載の発明では、サーモスタッフ異常判定の実施前及び実施後の少なくとも2つの状態データを複数ビットで定義し、該複数ビットの状態データを記憶する記憶手段と、該記憶した状態データの異常を検出する検出手段と、状態データ異常の旨が検出されると、サーモスタッフ異常判定の実施を禁じる禁止手段と、を備える。

【0012】データ化け（データ破壊）等に起因して状態データ中の幾つかのビットデータが反転した場合、データ異常の旨が検出され、それ以降のサーモスタッフ異常判定の実施が禁じられる。この場合、状態データは、従来装置のように1ビットのフラグ情報でなく複数ビットで構成されるため、ビット反転した際に当該データの異常が適切に検出できる。その結果、異常判定処理の実施状態を示すデータ（状態データ）が予期せず変わっても、同判定処理が誤って実施されるといった不具合を未然に防止することができる。

【0013】上記発明は、請求項4に記載したように、状態データ異常の旨が検出されると、当該状態データをサーモスタッフ異常判定の実施後を示すデータとするといい。状態データ異常に際し、当該データが異常判定処理の「実施後」を示す値に変更されると、それ以降、同判定処理の実施が禁じられることとなる。その結果、上述の通り、サーモスタッフの異常判定処理が誤って実施されるといった不具合が防止できる。

【0014】請求項5に記載の発明では、前記状態データが1バイト内の複数ビットで構成され、前記検出手段

は、状態データが定義されていない不当データであれば、データ異常の旨を検出する。

【0015】1バイト内の複数ビットで状態データを構成する場合、1バイト内の全データのうち、予め定義されるデータは数個程度にすぎず、それ以外は定義されない不当データとなる。この場合、状態フラグの反転が検出できなかった従来装置とは異なり、定義されていない不当データかどうかの判断によりデータ異常が検出できる。

【0016】請求項6に記載の発明では、前記記憶手段は、演算処理の実施前及び実施後の2状態に加え、実施途中であることを示す複数ビットのデータを記憶する。本構成によれば、演算処理の実施前、実施途中、実施後の3状態が好適に認識できる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明を車両用エンジンの制御装置に具体化した一実施の形態を図面に従って説明する。

【0018】先ずはじめに、図1に基づいて車両用エンジンの冷却系全体の概略構成を説明する。エンジン11のシリンダーブロック及びシリンダーヘッドの内部にはウォータージャケット12が設けられ、このウォータージャケット12内に冷却水が注入されている。ウォータージャケット12の出口部にはサーモスタッフ13が設けられ、このサーモスタッフ13を通過する高温の冷却水が冷却水循環路14を介してラジエーター15に送られる。ラジエーター15で放熱されて温度低下した冷却水は、冷却水循環路16を介してウォータージャケット12に戻される。従って、サーモスタッフ13の開弁時には、冷却水がウォータージャケット12→サーモスタッフ13→冷却水循環路14→ラジエーター15→冷却水循環路16→ウォータージャケット12という経路で循環し、エンジン11を適温に冷却する。

【0019】ここで、サーモスタッフ13の作動と配設理由を簡単に説明する。サーモスタッフ13は、エンジン11の暖機運転時に閉弁して冷却水の循環を停止させる。これにより、冷却水（特に暖機運転時は冷却水温が低い）がエンジン11に供給されないので、エンジン11が速やかに暖機され、燃費向上、エミッション低減を図ることができる。そして、エンジン11側の冷却水温が所定のサーモスタッフ開弁温度（例えば80°C程度）に達しサーモスタッフ13が開弁すると、ラジエーター15側の冷えた冷却水がエンジン11側へ循環され、エンジン温度を適正温度域まで冷却させることができる。

【0020】また、ウォータージャケット12の入口部にはウォータポンプ17が設けられている。ウォータポンプ17はラジエーター15の後方に設置された冷却ファン18と連結されており、ベルト19を介して伝達されるエンジン動力によってこれらウォータポンプ17と冷却

ファン18とが一体的に回転駆動される。ウォータポンプ17の回転により上記冷却水循環経路での冷却水の循環が促進される。また、冷却ファン18の回転によりラジエータ15の放熱効果が高められ、ラジエータ15内の冷却水の冷却が促進される。

【0021】エンジン11のシリンダーブロックには、ウォータジャケット12内の冷却水温を検出するための水温センサ20が設けられている。水温センサ20の取付位置は、サーモスタッフ13よりもエンジン11側の冷却水循環経路であれば良く、例えばウォータジャケット12のシリンダヘッド側の部分であっても良い。

【0022】水温センサ20の出力信号は電子制御装置30(以下「ECU」と略記する)に取り込まれる。このECU30は、マイクロコンピュータを主体として構成され、エンジン制御やサーモスタッフ13の異常診断などの機能を有するものであるが、その詳細は後述する。

【0023】ECU30には、エンジン制御やサーモスタッフ異常診断を行うための情報として、水温センサ20からの冷却水温信号の他、エンジン回転数センサ21からのエンジン回転数信号、吸気量センサ22からの吸気量信号、吸気温センサ23からの吸気温信号、車速センサ24からの車速信号が読み込まれ、更に、空調装置25のプロワモータの作動状態を示す信号も読み込まれる。ECU30は、サーモスタッフ13やその他の異常を判定したときにそれを警告する警告ランプ26に信号を出力する。

【0024】図2はECU30内及びその周辺の電気的構成を示したブロック図である。ECU30内にはワンチップマイクロコンピュータ40が設けられている。また、ECU30には併せて、入出力インターフェース(I/O)31、及び外部装置接続インターフェース(I/F)32が設けられており、これらインターフェース31及び32を通じて、各種センサ・アクチュエータ等とワンチップマイクロコンピュータ40との間でのデータ授受、及び外部装置50とワンチップマイクロコンピュータ40との間でのデータ授受、がそれぞれ実現されるようになっている。

【0025】ここで、外部装置50は、データ通信機能を備えたパーソナルコンピュータ等からなる装置であって、ワンチップマイクロコンピュータ40内に記憶保持された異常コード情報を読み出し、表示する機能を有している。

【0026】ワンチップマイクロコンピュータ40は、CPU41、ROM42、RAM43、EEPROM44、そしてこれら各要素と上記インターフェース31及び32とを電気的に接続するアドレスデータバス45が1つのIC(LSI)チップ内に集積された構成となっている。ROM42には、エンジン制御プログラムやサーモスタッフ異常判定プログラム等が予め記憶されてい

る。RAM43は、電源供給時にデータを一時的に保持する揮発性メモリとして構成され、同RAM43にはエンジン制御や異常診断の際の演算結果が書き込まれる。また、EEPROM44は、電源供給が遮断されても格納データを消失せずに保持する不揮発性メモリとして構成され、同EEPROM44には異常判定された対象を示す異常コード情報や異常発生時の運転状態を示すデータなど異常を特定する上で有用な異常情報が格納される。

【0027】また、ECU30には電源回路33が設けられており、電源回路33にてバッテリ電源を所定の定電圧(5V)に変換してECU30内の各種電子部品に電源供給している。また、イグニッションオフを検出してもECU30に電源が供給されるようにメインリレー51が設けられており、ECU30はイグニッションオフ後に所定の処理を行った後に自らの電源を遮断すべくメインリレー51に対し制御信号を出力する。

【0028】ところで本実施の形態では、エンジン11の冷間始動直後に限り、エンジン冷却水の温度変化をモニタしてサーモスタッフ13の異常を判定することとしている。すなわち、サーモスタッフ13が開き放しになる「開故障」が発生すると、エンジン11の冷間始動時でもその当初からラジエータ15内の冷えた冷却水がウォータジャケット12内に循環されるため、エンジン11側の冷却水温の上昇が妨げられる。従って、冷却水温の上昇度合(傾き)を検出して正常時と比較することで、サーモスタッフ13の開故障の有無を判定し、故障発生時にはその旨を運転者に警告する。かかる場合、サーモスタッフ13の開故障は、エンジン11の冷間始動時において冷却水温の上昇過程がモニタできる期間でのみ判定可能となり、それ以降は判定できないため、エンジン暖機完了後は異常判定の実施を禁じ、誤判定されないようにする。

【0029】因みに、サーモスタッフ13の異常モードとしては、開故障の他に、サーモスタッフ13が閉じ放しになる「閉故障」があり、その閉故障が発生すると、エンジン11側の冷却水温が上昇してもラジエータ15側の冷えた冷却水がエンジン11側に循環されず、エンジン11がオーバーヒートしてしまうおそれがある。従って、やはりエンジン冷却水の温度変化をモニタして閉故障の有無を判定し、故障発生時にはその旨を運転者に警告する。但し、サーモスタッフ13の閉故障は、エンジン11の冷間始動時に限らず常時判定可能であるため、エンジン暖機完了後に異常判定が再度実施されても誤判定されることはない。

【0030】次に、サーモスタッフ開故障の判定処理を、それに付随する水温センサ20の異常判定処理と併せて説明する。図3は、水温センサ20の異常判定処理を示すフローチャートであり、同処理は所定時間毎(例えば65ms)にCPU41により実行される。

【0031】ステップ101, 102では、水温センサ20の出力電圧V<sub>t hw</sub>が所定の下限値V<sub>min</sub>から上限値V<sub>max</sub>までの範囲内にあるか否かを判別する。下限値V<sub>min</sub>及び上限値V<sub>max</sub>は実際に存在しうる水温に基づいて設定され、水温センサ20の出力電圧V<sub>t hw</sub>が例えば水温=−40～120℃に相当する適正な電圧値であれば、ステップ101, 102が共に肯定判別される。

【0032】出力電圧V<sub>t hw</sub>が適正範囲内にありステップ101, 102が共にYESの場合、ステップ106に進み、水温センサ20の異常判定回数を計数するための異常判定カウンタNを0にリセットし、本処理を一旦終了する。

【0033】一方、出力電圧V<sub>t hw</sub>が適正範囲外となりステップ101, 102の何れかNOの場合、水温センサ20が断線、或いはショートしたと判断してステップ103に進む。ステップ103では、異常判定カウンタNを1インクリメントし、5回連続で異常判定がなされステップ104が肯定判別されるとステップ105に進む。ステップ105では、水温センサ20の異常を示すコード情報をRAM43に記憶し、本処理を終了する。

【0034】なお、水温センサ20以外の異常判定も判定方法自体は異なるものの、異常発生の旨が判定されると上記ステップ105と同じく異常コード情報をRAM43に記憶する処理が実行される。

【0035】図4は、サーモスタッフ13の異常判定処理を示すフローチャートであり、同処理は所定時間毎（例えば6.5ms）にCPU41により実行される。本処理によれば、サーモスタッフ13の異常モードのうち、開故障（開き放し異常）が判定される。図4の処理では、1バイト内の複数ビットで構成される状態変数e<sub>j dg</sub>を用い、異常判定前、異常判定中、異常判定完了、の何れの状態であるかに応じて個々に、状態変数e<sub>j dg</sub>に「0」、「2」、「4」の何れかの値がセットされる。この場合、1バイト内の全データ（256個のデータ）のうち、予め定義されるe<sub>j dg</sub>値は3個だけであり、それ以外は定義されない不当データとなる。

【0036】詳細には、先ずステップ201では、エンジン始動が完了したか否かを判別する。例えばエンジン回転数が400 rpm以上で、且つ図示しないスタートスイッチがオフであれば、クランキングが終了しエンジン始動が完了したと判断する。仮に、エンジンの始動当初においてステップ201が否定判別されると、ステップ202に進み、状態変数e<sub>j dg</sub>を異常判定前を示す「0」とし、そのe<sub>j dg</sub>値をRAM43に記憶する。

【0037】エンジン始動が完了していればステップ203に進み、状態変数e<sub>j dg</sub>に基づいてサーモスタッフ13の異常判定が完了しているか否かを判別する。e<sub>j dg</sub>=4であれば既に異常判定が完了しているとみな

し、そのまま本処理を終了する。

【0038】また、e<sub>j dg</sub>≠4であれば、異常判定が完了していないとみなしてステップ204に進み、状態変数e<sub>j dg</sub>に基づいてサーモスタッフ13の異常判定が実施されている途中であるか否かを判別する。このとき、e<sub>j dg</sub>=0又は2であれば、ステップ204が肯定判別され、ステップ205に進む。また、同ステップ204では、エンジン11の冷間始動時であるか否かも併せて判別され、冷間始動時であると判断される場合に限り、ステップ204が肯定判別される。

【0039】ステップ205では、吸気量や車速等の運転状態履歴から比較水温T<sub>f</sub>を算出する。すなわち、ステップ205がはじめて実施される時、状態変数e<sub>j dg</sub>が「0」であり、比較水温T<sub>f</sub>として冷却水温の検出値（実値）が設定される。また、ステップ205が2回目以降実施される時は、状態変数e<sub>j dg</sub>が「2」であり、その時々の吸気量や車速に応じて決定される所定値が比較水温T<sub>f</sub>の前回値に加算され、その加算後の値が新たな比較水温T<sub>f</sub>として設定される。このとき、例えば吸気量が多いほど、又は車速が大きいほど、比較水温T<sub>f</sub>が大きい値に設定される。

【0040】その後、ステップ206では、サーモスタッフ13の異常判定条件が成立するか否かを判別する。ここで異常判定条件とは、エンジン始動後の所定期間ににおける冷却水温変化のモニタが完了し、該モニタした水温データから異常判定が可能になったことを判断するものであり、具体的には、

1. 始動完了から所定時間（2, 3分程度）が経過したこと、
2. 前記算出される比較水温T<sub>f</sub>が所定温度（例えばサーモスタッフの開弁温度）まで上昇したこと、
3. 水温センサ20が正常判定されていること（図3の処理で判定）、とし、これら各条件が全て成立した時にステップ208に進む。

【0041】異常判定処理の開始当初には、上記判定条件が不成立となってステップ206が否定判別され、ステップ207に進む。ステップ207では、状態変数e<sub>j dg</sub>を異常判定中を示す「2」とし、そのe<sub>j dg</sub>値をRAM43に記憶する。そしてその後、本処理を一旦終了する。

【0042】異常判定条件が成立すると、ステップ208に進み、現在の冷却水温T<sub>hw</sub>と前記ステップ205で算出した比較水温T<sub>f</sub>とを比較してサーモスタッフ13の正常・異常判定を行う。具体的には、冷却水温T<sub>hw</sub>と比較水温T<sub>f</sub>との差が所定値以下であれば、サーモスタッフ13が閉じていて冷却水温が素早く上昇したとみなし、サーモスタッフ13が正常であると判定する。また、冷却水温T<sub>hw</sub>と比較水温T<sub>f</sub>との差が所定値を越えれば、サーモスタッフ13が開き放しになって水温上昇が遅れたとみなし、サーモスタッフ13が異常（開

故障) であると判定する。開放故障の旨が判定される時、異常発生を表すコード情報をRAM43に記憶する。

【0043】異常判定が完了すると、ステップ209に進み、状態変数e j d gを異常判定完了を示す「4」とし、そのe j d g値をRAM43に記憶する。そしてその後、本処理を終了する。状態変数e j d gが「4」に書き替えられると、それ以降、ステップ203が毎回YESとなり、サーモスタッフ13の異常判定が再度実施されることはない。

【0044】一方で、上記ステップ203, 204が共に否定判別される時、ステップ205以降の異常判定の処理を実施せず、ステップ209に進む。そして、ステップ209で状態変数e j d gを判定完了を示す「4」とし、そのe j d g値をRAM43に記憶する。すなわち、ステップ203, 204が共に否定判別されることは、状態変数e j d gが予め定義される「0, 2, 4」以外の不当データに化けていると考えられる。それ故、こうしたデータ異常の旨が検出されると、状態変数e j d gを判定完了を示す「4」に書き替え、それ以降の異常判定処理を実施させないようにして誤判定を防止する。

【0045】また仮に、異常判定の途中で状態変数e j d gの異常(データ化け)が検出された時、状態変数e j d g以外にも、同じRAM内の数値がデータ化けしている可能性が高く、かかる場合には異常判定を強制的に中止する。これにより、サーモスタッフ13の異常が誤判定されるといった不具合が防止される。

【0046】因みに、イグニッシュンスイッチ(図示せず)がオフされた時、上記図3, 図4で判定した水温センサ20及びサーモスタッフ13の異常コード情報や、その他、ISC弁やEGR弁等のアクチュエータの全閉位置や空燃比制御量に関わる学習値データ等々が、RAM43からEEPROM44に転送される。そして、EEPROM44へのデータ転送後、メインリレー1をオフしてECU30への電源供給が停止されるようになっている。

【0047】なお本実施の形態では、図4のステップ202, 207, 209が本発明の「記憶手段」に相当し、ステップ203, 204が「検出手段」に相当する。また、ステップ209が「禁止手段」に相当する。

【0048】以上詳述した本実施の形態によれば、以下に示す効果が得られる。

(1) 複数ビットからなる状態変数e j d g (=状態データ)の異常を検出し、その異常発生時には、当該状態変数e j d gを異常判定完了を示すデータに書き替えてそれ以降の異常判定を禁じることとしたので、状態変数e j d gが予期せず変わっても、サーモスタッフ13の異常判定処理が誤って実施されるといった不具合が未然に防止できる。この場合、状態変数e j d gは、従来装置のように1ビットのフラグ情報でなく複数ビットで構

成されるため、ビット反転した際に当該状態変数の異常が適切に検出できる。

【0049】(2) 状態変数e j d gを1バイト内の複数ビットで構成し、同e j d g値が定義されていない不当データであれば異常発生の旨を検出するので、異常発生を適正に把握し、ひいては異常判定処理の実施の要否が正確に判断できる。

【0050】(3) 異常判定前及び異常判定完了(演算処理の実施前及び実施後)の2状態に加え、異常判定中であることを示す状態変数e j d gを記憶することとしたので、これら3状態が好適に認識できる。従って、異常判定完了後に不適な異常判定処理が実施されることが防止できる他に、異常判定途中のRAM値破壊の際にも誤った判定処理の実施が防止できる。

【0051】なお本発明は、上記以外に次の形態にて具体化できる。上記実施の形態では、サーモスタッフ13の異常判定に関し、異常判定前、異常判定中、異常判定完了の3つの状態を示す状態変数e j d gとして、「0, 2, 4」の各値を設定し隨時RAMに記憶したが、この構成を変更する。状態変数e j d gとして、異常判定前及び判定完了の2つの状態を示す2値(例えば、0, 4のみ)を与え、この状態変数e j d gを隨時RAMに記憶する。そして、サーモスタッフ13の異常判定処理を実施する際、状態変数e j d gが「0, 4」以外のデータになると当該変数の異常と判断し、状態変数e j d gを異常判定完了を示す「4」に書き替える。

【0052】或いは、状態変数e j d gとして計4つ以上の値を設定してもよい。具体的には、異常判定中を示す状態変数e j d gとして2つ以上の値を与えておき、異常判定前及び異常判定後と合わせて計4つ以上の状態変数e j d gを操作するように構成する。こうした構成においては、例えれば、

- ・異常判定前には、e j d g=0とし、
- ・異常判定中には、e j d g=2又は4とし、
- ・異常判定完了の後には、e j d g=8とする。

そして、サーモスタッフ13の異常判定処理を実施する際、状態変数e j d gが「0, 2, 4, 8」以外のデータになると当該変数の異常と判断し、状態変数e j d gを異常判定完了を示す「8」に書き替える。

【0053】上記実施の形態では、状態変数e j d gの異常が検出された時に、状態変数e j d gを異常判定完了を示す値(e j d g=4)に書き替えたが、これに代えて、状態変数e j d gを「状態データ異常検出値」に書き替えるようにしてもよい。例えば図4の処理において、ステップ203, 204が共にNOの時(但し、エンジンの冷間始動時でない場合を除く)、ステップ202, 207, 209とは異なり、状態データ異常検出値として「e j d g=8」をRAM43に書き込み、それ以降、異常判定処理の実施を禁じると共に、そのe j d g値を保持するようにする。本構成によれば、図2の外

部装置50を使った異常診断に際し、e j d g値を読み出すことで当該e j d g値の異常が容易に診断でき、異常解析が好適に実施できる。

【0054】上記実施の形態では、サーモスタット13の異常発生（開故障）が判定された時、異常コード情報をRAM43に一旦記憶し、イグニッションオフ後にそのRAM値をEEPROM44に転送することとしたが、この構成を変更する。例えば、サーモスタット13の異常発生（開故障）が判定された時、その直後に異常コード情報をEEPROM44に記憶する。なお、水温センサ20の異常判定処理など、車両運転時に何度も実施条件が成立する演算処理に関しては、既述の通りRAM43に一旦記憶し、イグニッションオフ後にそのRAM値をEEPROM44に転送する。本構成によれば、仮に車両の通常運転時にRAM値のデータ化け（データ破壊）が生じたとしても、上記コード情報が消失されそれ以降得られないということなく、当該コード情報が確実に記憶保持できる。また、水温センサ20の異常コード情報などは、イグニッションオフ後にEEPROM44に記憶するので、車両運転中にEEPROM44への書き込みが頻繁に発生し車両制御の演算に支障を来すといった不都合も生じない。

【0055】上記実施の形態では、エンジン11側に配設した水温センサ20の検出結果を基に、エンジンの冷間始動時における所定期間の水温変化量からサーモスタット13の開故障（開き放し異常）を判定したが、こうした異常判定手法を適宜変更してもよい。例えばサーモスタット13よりもラジエータ15側に別の水温センサを設け、その水温センサの検出結果を用いてサーモスタット13の開故障を判定する。この場合、サーモスタット13よりもエンジン11側の水温データと、サーモスタット13よりもラジエータ側の水温データとを比較

し、その温度差に応じて異常の有無を判定するとよい（本出願人による特開平10-176534号公報の「サーモスタット故障検出装置」参照）。

【0056】異常コード情報等を記憶保持する不揮発性メモリとしては、上記EEPROM44に限らず、他の書き換え可能なROM（EPROMやフラッシュROM等）を採用することができる。

【0057】上記実施の形態では、車両運転時の特定期間に限り実施条件が成立する演算処理として、エンジン11の冷間始動時におけるサーモスタット13の異常判定処理を例示したが、他の演算処理に適用することも可能である。車両運転時に一度だけ実施条件が成立する演算処理や、数時間毎に実施条件が成立する演算処理など、頻繁に実施されない他の演算処理について、その実施直後に演算結果をEEPROM（不揮発性メモリ）に記憶する構成とすれば、演算結果の消失が防止でき、既述の通り演算結果が確実に記憶保持できる等の優れた効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施の形態におけるエンジン冷却系全体の概略を示す構成図。

【図2】ECU内及びその周辺の電気的構成を示すブロック図。

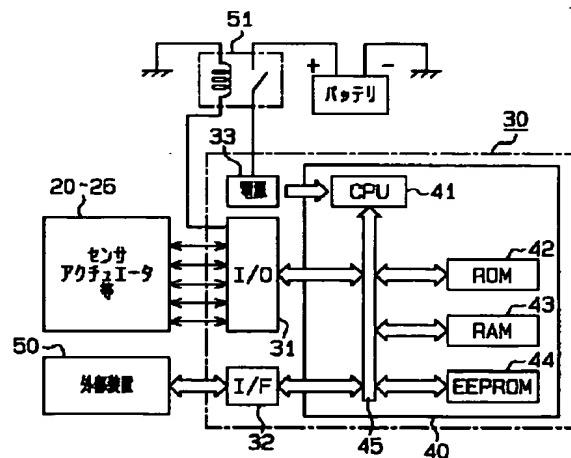
【図3】水温センサの異常判定処理を示すフローチャート。

【図4】サーモスタットの異常判定処理を示すフローチャート。

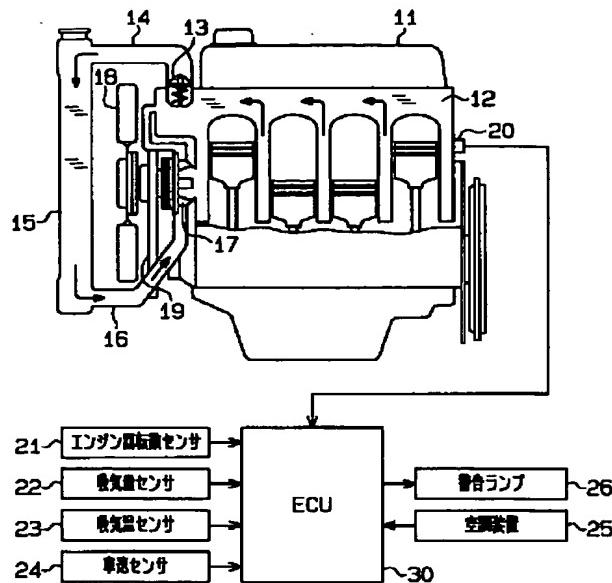
#### 【符号の説明】

11…エンジン、13…サーモスタット、14, 16…冷却水循環路、15…ラジエータ、30…ECU、41…記憶手段、検出手段、禁止手段を構成するCPU。

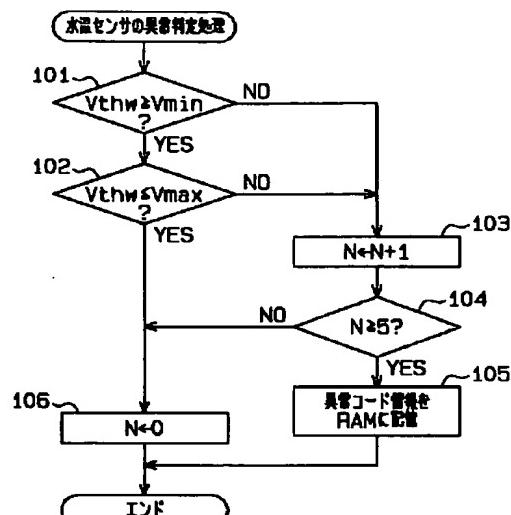
【図2】



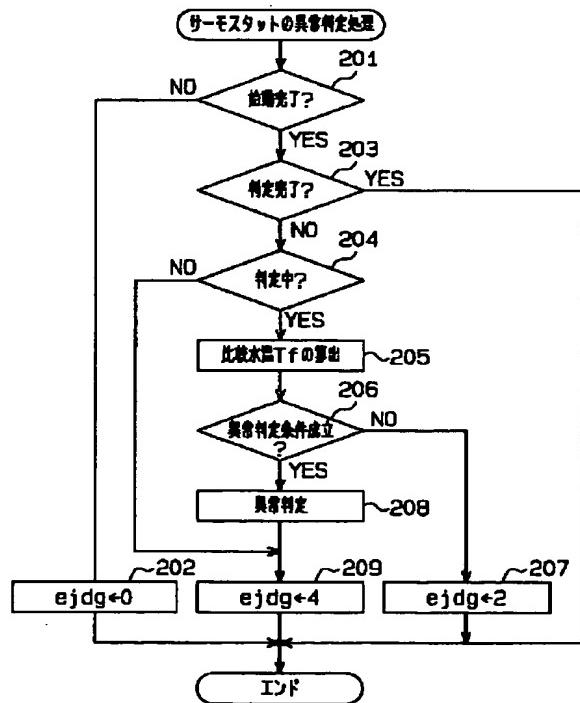
【図1】



【図3】



【図4】



!(9) 000-274300 (P2000-27■8

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F O 1 P 11/16

識別記号

F I

F O 1 P 11/16

マークド (参考)

E